

снижения общего прихода тепла от сгорания кокса с 457307 до 443496 кДж/100 кг, т.е. на 3,02 % и увеличения экзотермических процессов переплава брикетов с 11281 до 23301 кДж/100 кг, т.е. в 2,07 раза.

При неизменной производительности вагранки ее теплового КПД снижается с 31,64 до 30,73 %, т.е. на 0,91 % за счет перераспределения расходных статей теплового баланса. При этом уменьшение величины потерь тепла с отходящими газами с 65599 кДж/100 кг до 63808 кДж/100 кг характеризуется увеличением их доли с 10,39 до 11,11 %, а при неизменной величине тепловых потерь на охлаждение корпуса 144014 кДж/100 кг их доля возрастает с 20 до 25,08 %.

Предлагаемая технология производства и использования углеродистых брикетов из отходов минераловатного производства должна обеспечивать полную их утилизацию.

Список использованных источников

1. Юсфин Ю.С. Управление качеством обожженных окатышей изменением свойств концентрата и режима окомкования / Ю.С. Юсфин, В.П. Трофимов, А.В. Соболев // Сталь. 1985, № 12. С. 4-9.
2. Кашеев И.Д., Стрелов К.К., Мамыкин П.С. Химическая технология огнеупоров. М.: Интермет Инжиниринг, 2007. 752 с.
3. Матюхин В.И. Отчет по НИР. Выбор исходных материалов и оборудования для производства минераловатных изделий из отходов металлургического производства / В.И. Матюхин [и др.]. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 188 с.
4. Гушин С.Н. Теория и практика теплогенерации / С.Н. Гушин, М.Д. Казяев, Ю.В. Крючков. 2-е изд. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005. 379 с.
5. Матюхин В.И. Ваграночный процесс чугуна / В.И. Матюхин [и др.]. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. 158 с.

УДК 621.365.4

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ПРИМЕРЕ КАМЕРНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧИ СОПРОТИВЛЕНИЯ

EFFICIENT USE OF RESOURCES BY THE EXAMPLE OF CHAMBER ELECTRIC RESISTANCE FURNACE

Замятина И. А., Киселев Е. В.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, ilka101@bk.ru

Zamyatina I. A., Kiselev E. V.

Аннотация: В докладе рассмотрены конструкция и основные технические характеристики камерной электропечи сопротивления СНЗ 6,3. Проанализирована работа печи, выявлены основные ее недостатки, предложены эффективные мероприятия для технического перевооружения и снижения потребления энергии.

Abstract: The report examines the design and basic specifications of chamber electric resistance EOS 6,3. The operation of the furnace, it identified the main shortcomings, offered effective measures for modernization and reducing energy consumption.

Ключевые слова: электропечь; печь сопротивления; мощность; нагрев; футеровка, тепловой баланс.

Key words: electric furnace; resistance furnace; power; heat; lining; heat balance.

В настоящее время снижение энергетических затрат при производстве металла является одной из актуальных задач. Нагревательные и термические печи [1, 2] обеспечивают работу прокатных и прессовых комплексов, от них зависит качество выпускаемых металлических изделий. Поэтому все энергетические программы должны быть направлены на их экономичное и рациональное использование.

Для изучения возможности снижения энергопотребления в печах выбрана электрическая печь сопротивления СНЗ 6,3, которая находится на предприятии АО «Шадринский автоагрегатный завод».

Камерная электропечь сопротивления СНЗ 6,3 (рисунок) предназначена для термической обработки изделий в защитной СНЗ атмосфере до температуры 1000 °С, а также для нагрева под закалку, отжиг в условиях мелкосерийных, индивидуальных и ремонтных производств.



Камерная электропечь сопротивления СНЗ 6,3

Электропечь состоит из следующих узлов:

1. Кожух печи выполнен сваркой из листовой и профильной стали. Верхний лист кожуха – съемный. На своде печи установлены две арматуры термопар.

2. Футеровка выполнена из легковесного высокоглиноземистого шамота, в качестве теплоизоляции – пластинчатый асбест.

3. Дверца выполнена сваркой из листовой стали, открывается и закрывается вручную.

4. Нагревательные элементы – 12 U-образных нагревательных элементов из дисилицида молибдена, типа ДМ 3151400. Соединение нагревателей – две параллельных ветви по 6 последовательных нагревателей в каждой.

Техническая характеристика электропечи сопротивления СНЗ 6,3 представлена в табл. 1.

Таблица 1

Техническая характеристика электропечи сопротивления СНЗ 6,3

Наименование параметра	Значение	Размерность
Установленная мощность печи, $N_{уст}$	72	кВт
Номинальная температура	1273	К
Число тепловых зон	1	
Время разогрева электропечи, - до установившегося режима - до рабочей температуры	20 11	ч
Электроэнергия, затраченная на разогрев - до установившегося режима - до рабочей температуры	1440 720	кВт·ч
Размеры рабочего пространства - длина - ширина - высота	2100 1650 1400	мм

Для рассматриваемой печи был произведен расчет нагрева металла и составлен тепловой баланс, приведенный в табл. 2.

Анализ работы печи выявил следующие ее недостатки:

– значительные потери теплоты на разогрев массивной кладки печи и теплопроводностью в окружающую среду;

– низкая эффективность использования тепловой мощности печи (КПД 9 %);

– высокий удельный расход электроэнергии $b_3 = 2850$ кВт ч/т.

Для повышения энергоэффективности работы данной печи предлагаются мероприятия по частичной замене футеровки на волокнистый материал МКРВ – 200 и использованию печи меньшей мощности.

Сводная таблица данных теплового баланса

Приход теплоты			Расход теплоты		
Параметр	кВт	%	Параметр	кВт	%
Установленная мощность, $N_{уст}$	72	100	Максимально полезная мощность, $N_{пол.мах}$	6,7	9
			Потери теплопроводностью, $N_{5т}$	34,4	48
			Потери излучением кладкой печи через окно во время загрузки ручек, $N_{5л}$	6	8
			Потери мощности вследствие тепловых коротких замыканий, $N_{5т.к.з}$	24,9	35
Суммарный приход теплоты	72	100	Суммарный расход теплоты	72	100

При реализации предложенных мероприятий, с учетом опыта модернизации подобных печей, для рассматриваемых производственных условий можно ожидать существенного снижения удельного расхода электроэнергии (в 4–6 раз).

Список использованных источников

1. Электрические печи сопротивления: учебное пособие / Е. В. Киселев, В. Б. Кутын, В. И. Матюхин. Екатеринбург : УГТУ – УПИ, 2010. 78 с.
2. Электрические промышленные печи: учебник для вузов. В 2-х ч. Ч. 1 / А. Д. Свенчанский. Электрические печи сопротивления. Изд. 2-е, перераб. М. : Энергия, 1975. 384 с.

УДК 621.165

ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ И ЭРОЗИОННОГО ИЗНОСА РАБОЧИХ ЛОПАТОК ПОСЛЕДНИХ СТУПЕНЕЙ ТУРБИНЫ Т-185/220-130 КИРОВСКОЙ ТЭЦ-5

ASSESSMENT OF DAMAGE AND EROSION WEAR OF THE ROTOR'S BLADES OF THE LAST TURBINE STAGES T-185/220-130 KIROV CHP-5

Захарова К. С., Татаринова Н. В.